

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.202550115

· 防治实践 ·

1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率变化趋势及预测分析

张影¹, 王妍心², 仇永乐², 赵佳红², 段艳浩², 李昆珊², 吕飞飞³

1. 石家庄市第三医院, 河北 石家庄(050011); 2. 河北医科大学第四医院, 河北 石家庄(050000); 3. 河北大学附属医院, 河北 保定(071000)

【摘要】目的 分析1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率的变化趋势、性别和年龄差异,并预测未来发病率的变化趋势,为该疾病防控和公共卫生政策提供科学依据。**方法** 本研究基于全球疾病负担(Global burden of Disease, GBD)数据库1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率数据,使用Joinpoint回归模型分析时间趋势,采用年龄-时期-队列模型探讨年龄、时期和队列效应对发病率的独立影响,结合贝叶斯年龄-时期-队列模型(Bayesian age-period-cohort model, BAPC)模型预测2022—2044年其发病率的变化趋势。**结果** 1990—2021年,中国唇和口腔癌的标化发病率从2.39/10万上升至3.76/10万,粗发病率从1.71/10万上升至4.85/10万。男性发病率高于女性,且增速更快。年龄效应显示老年人群发病率较高,时期效应揭示2003—2012年间发病率快速增长,队列效应表明早期出生队列的风险较高。BAPC模型预测显示,2022—2044年,中国人群唇和口腔癌的发病率将持续上升。**结论** 中国人群唇和口腔癌发病率呈持续上升趋势,尤其在男性和老年人群中较为突出。未来需加强针对高危人群的筛查和干预。

【关键词】 唇癌; 口腔癌; 发病率趋势; 全球疾病负担数据库; 年龄-时期-队列模型; 贝叶斯年龄-时期-队列预测模型; 性别差异; 老年人群; 流行病学; 公共卫生策略

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2025)09-0773-11

【引用著录格式】 张影,王妍心,仇永乐,等. 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率变化趋势及预测分析[J]. 口腔疾病防治, 2025, 33(9): 773-783. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.202550115.

Trends and predictions of lip and oral cavity cancer incidence in Chinese population from 1990 to 2021

ZHANG Ying¹, WANG Yanxin², QIU Yongle², ZHAO Jiahong², DUAN Yanhao², LI Kunshan², LV Feifei³. 1. The Third Hospital of Shijiazhuang City, Shijiazhuang 050011, China; 2. The Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China; 3. Affiliated Hospital of Hebei University, Baoding 071000, China

Corresponding author: LV Feifei, Email: lvfeifei2021@163.com

【Abstract】Objective To analyze the trends, gender, and age differences in the incidence of lip and oral cavity cancer in Chinese population from 1990 to 2021 and predict future incidence trends, providing a scientific basis for disease prevention and public health policy. **Methods** Incidence data of lip and oral cavity cancer in Chinese population from the Global Burden of Disease (GBD) database from 1990 to 2021 were analyzed. The Joinpoint regression model was used to assess temporal trends, the age-period-cohort model was used to evaluate the independent effects of age, period, and cohort, and the Bayesian age-period-cohort model (BAPC) model was used to predict incidence trends from 2022 to 2044. **Results** From 1990 to 2021, the age-standardized incidence rate of lip and oral cavity cancer in Chinese population increased from 2.39/100 000 to 3.76/100 000, and the crude incidence rate rose from 1.71/100 000 to 4.85/100 000. The incidence rate in males was higher and increased more rapidly than in females. Higher incidence rates were prevalent among older populations, a rapid increase in incidence rates occurred during 2003 to 2012, and



微信公众号

【收稿日期】 2025-03-17; **【修回日期】** 2025-07-05

【基金项目】 河北省自然科学基金项目(H2024206476);河北省医学科学研究课题项目(20230930)

【作者简介】 张影,主治医师,硕士,Email:68657403@qq.com

【通信作者】 吕飞飞,主治医师,学士,Email:lvfeifei2021@163.com

earlier birth cohorts showed overall higher risks. BAPC predictions indicated a continued rise in incidence from 2022 to 2044. During this period, male incidence stabilized while female incidence increased at a relatively faster rate. **Conclusion** The incidence of lip and oral cavity cancer in Chinese population has revealed a continuous upward trend, particularly among males and older populations. Future prevention strategies should focus on these high-risk populations.

【Key words】 lip cancer; oral cavity cancer; incidence trend; Global burden of Disease database; age-period-cohort model; Bayesian age-period-cohort prediction model; gender differences; elderly population; epidemiology; public health strategy

J Prev Treat Stomatol Dis, 2025, 33(9): 773-783.

【Competing interests】 The authors declare no competing interests.

This study was supported by the grants from Natural Science Foundation of Hebei (No. H2024206476) and Medical Science Research Project of Hebei (No.20230930).

唇和口腔癌是全球范围内常见的头颈部恶性肿瘤之一,严重威胁人类健康,尤其在发展中国家其发病率和死亡率较高^[1-2]。该疾病包括唇癌、舌癌、牙龈癌、口底癌等,常与吸烟、酗酒、不良口腔卫生、人乳头瘤病毒感染等危险因素密切相关^[3-6]。唇和口腔癌会造成言语、进食及容貌功能的损害,从而严重降低患者的生活质量^[7-8]。此外,其长期治疗所需的医疗资源和康复服务也对家庭及社会造成了沉重的经济负担^[9]。近年来,随着人口老龄化、生活方式的改变及环境因素的影响,中国人群唇和口腔癌的发病率呈现出不同的变化趋势,尤其在性别、年龄组及地区间存在差异^[4]。已有研究表明,唇和口腔癌的发病率在男性中高于女性,且老年人群的风险增加^[10]。这一流行病学特征提示,在公共卫生干预与癌症防控策略制定过程中,需充分考虑性别与年龄因素的异质性,以实现更具针对性的资源配置与健康促进^[11]。

尽管目前已有关于唇和口腔癌的流行病学研究,但仍存在以下问题:①多数研究集中于短期或局部地区,缺乏全国范围长期变化的系统性分析;②传统研究方法未能有效区分年龄、时期和出生队列之间的相互影响,难以全面理解发病趋势背后的潜在机制;③缺少对未来发病率的科学预测,尚无法为防控策略的前瞻性部署提供充足的数据支撑。

本研究基于全球疾病负担(Global burden of Disease, GBD)数据库1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率数据,运用Joinpoint回归模型、年龄-时期-队列模型等统计方法,系统分析唇和口腔癌的发病趋势和特征。此外,结合贝叶斯年龄-时期-队列模型(Bayesian age-period-cohort model, BAPC)预测模型,对未来20年中国唇和口腔癌的

发病率进行科学预测,为推动有效的疾病预防和干预措施的实施提供科学依据。

1 资料和方法

1.1 数据来源

本研究数据来源于GBD数据库(<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>)^[12],该数据库是由华盛顿大学健康计量与评估研究所(Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME)牵头完成的全球性健康研究项目,覆盖全球204个国家与地区的369种疾病和伤害的详细流行病学数据,并通过发病率、死亡率等指标,综合反映疾病对人口的影响^[13]。选择唇和口腔癌作为研究疾病,时间范围设定为1990—2021年,地理区域选择中国,并按性别(男性、女性、总体)和年龄分组(以5岁为一组)提取相关数据。研究指标包括标化发病率和发病人数,下载后的数据经过清洗和验证,确保其完整性和准确性。此外,数据采用世界标准人口进行标化,消除人口年龄结构对发病率的影响,从而为后续的趋势分析和预测模型构建提供高质量的数据支持。本研究使用的统计工具,包括Joinpoint Regression Program (Version 4.9.1.0, NCI)以及R语言用于预测分析。

1.2 数据分析

1.2.1 Joinpoint回归模型分析 1990—2021年中国唇和口腔癌发病率的时间变化趋势 Joinpoint回归模型是一种专门用于分析时间序列数据中趋势变化的统计方法,最早由美国国立癌症研究所在1998年提出,广泛应用于公共卫生、经济学、环境科学等领域^[14]。其核心原理是通过在时间序列中引入多个的“拐点”(Joinpoints),将时间跨度分为若干线性区间,并分别计算各区间的年变化百

分比(annual percentage change, APC)和整体的平均年变化百分比(average annual percentage change, AAPC),以揭示发病率在不同时间段的变化趋势^[15]。模型通过逐步检验法识别的时间拐点,并使用95%置信区间(confidence interval, CI)和显著性水平($P < 0.05$)检验各时间段的变化趋势是否具有统计学意义。APC反映各阶段发病率的年均变化幅度,而AAPC则用于描述整体时间序列的平均变化趋势。该方法能够直观揭示不同时间阶段唇和口腔癌发病率的上升或下降趋势,识别关键变化节点。模型使用Joinpoint Regression Program (Version 4.9.1.0, NCI)构建;最大允许拐点数设定为5,以避免过拟合并平衡模型复杂度;采用Monte Carlo Permutation Test评估拐点, P 值阈值设为0.05。模型残差分析用于拟合优度检验,主要通过残差图和Akaike信息准则辅助判断模型合理性。

1.2.2 年龄-时期-队列模型分析 1992—2021年中国唇和口腔癌发病率在不同年龄组、时间段和出生队列中的变化特征 年龄-时期-队列模型是基于Poisson分布构建并用于研究社会变迁和人类发展的统计方法,其通过三维视角能够有效捕捉年龄效应、时期效应和队列效应的独立影响,该模型广泛应用于社会科学、流行病学、公共卫生等领域^[16-17]。年龄效应反映不同年龄组人群的发病风险差异,通常揭示随年龄增长疾病风险的变化趋势;时期效应反映特定时间段内所有年龄组人群发病风险的共同变化,可能与公共卫生政策、环境变化或疾病筛查密切相关;队列效应反映不同出生队列人群的发病风险,提示早期生活环境、暴露因素或社会变迁对疾病风险的长期影响。模型通过Wald检验(χ^2 值和 P 值)评估,检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧检验),结果以相对风险(relative risk, RR)呈现,RR为暴露组与非暴露组疾病率的比值,衡量暴露因素对结局的影响强度。该模型能够全面揭示唇和口腔癌在不同年龄、时间和队列中的流行特征,为特定人群的疾病防控策略提供科学依据。局部漂移反映不同年龄组内发病率的年度百分比变化,净漂移值表示全人群疾病率对数值的整体年度百分比变化,相对风险值用于评估某时期或队列的发病风险与参考组的相对关系^[18]。本研究旨在分析1992—2021年间中国人群唇和口腔癌的发病率及其时间变化,具体方法将人群为17个年龄组(即15~19岁、20~24岁……90~94岁、95岁及以上),并将1992—2021年的时间段细分为6个时

期(即1992—1996年、1997—2001年……2017—2021年)。基于确定关系“出生队列=时期-年龄”,将出生队列从1892—2006年划分为22组(即1892—1901年、1897—1906年……1997—2006年)。

1.2.3 BAPC模型预测 2022—2044年中国唇和口腔癌的发病率 BAPC模型是一种基于年龄-时期-队列模型的贝叶斯回归方法,旨在通过引入贝叶斯推断,量化参数的后验分布,从而更准确地预测发病率并估计预测的不确定性^[19-20]。在BAPC模型中,本研究使用了1990—2021年的中国唇和口腔癌的实际发病率数据,并结合性别、年龄等因素进行分层分析。贝叶斯回归方法通过使用马尔可夫链蒙特卡罗抽样技术,估计每个预测点的后验分布,从而计算出相应的95%CI。这一方法为预测结果提供了区间估计,进一步量化了预测的不确定性,而不仅限于点估计。

2 结果

2.1 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病情况

根据1990—2021年中国唇和口腔癌的发病率数据分析,唇和口腔癌的发病率呈现持续上升趋势,且在性别分布上存在差异(表1)。总体来看,发病人数从1990年的14 687例增加到2021年的56 359例,粗发病率从1.71/10万上升至4.85/10万,标化发病率从2.39/10万上升至3.76/10万。男性发病率高于女性,1990年男性发病人数为9 440例,标化发病率为3.2/10万,到2021年增加至41 648例,标化发病率为5.8/10万。而女性的发病人数从5 248例增加至14 711例,标化发病率从1.68/10万上升至1.93/10万。

2.2 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率Joinpoint回归模型分析

根据1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率的Joinpoint回归模型分析,整体发病率呈现阶段性变化,存在多个关键拐点。总体来看,1990—1995年发病率年均增长0.92%(95%CI: 0.65 - 1.19, $P < 0.001$),1995—2003年略有下降(-0.18%, 95%CI: -0.34 - -0.02, $P = 0.026$),2003—2006年上升(3.1%, 95%CI: 1.88 - 4.33, $P < 0.001$),2006—2012年快速增长(4.43%, 95%CI: 4.15 - 4.7, $P < 0.001$),2012—2017年增速放缓(0.51%, 95%CI: 0.13 - 0.89, $P = 0.011$),2017—2021年再次回升(1.24%, 95%CI: 0.87 - 1.63, $P < 0.001$)(表2和图

表1 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病情况

Table 1 Incidence of lip and oral cancer in Chinese population from 1990 to 2021

Year	Number of cases (cases)			Crude incidence rate (/100 000)			Standardized incidence rate (/100 000)		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
1990	9 440	5 248	14 687	2.14	1.26	1.71	3.20	1.68	2.39
1991	9 803	5 443	15 245	2.19	1.28	1.75	3.23	1.69	2.41
1992	10 112	5 584	15 696	2.22	1.30	1.77	3.26	1.70	2.43
1993	10 484	5 761	16 246	2.28	1.32	1.82	3.30	1.71	2.46
1994	10 885	5 909	16 794	2.34	1.34	1.86	3.35	1.71	2.48
1995	11 278	6 038	17 317	2.40	1.36	1.90	3.40	1.71	2.50
1996	11 650	6 151	17 800	2.46	1.37	1.93	3.43	1.70	2.51
1997	11 945	6 121	18 067	2.51	1.35	1.94	3.42	1.65	2.48
1998	12 324	6 201	18 526	2.56	1.35	1.97	3.43	1.63	2.48
1999	12 695	6 331	19 026	2.61	1.36	2.00	3.45	1.62	2.48
2000	13 153	6 414	19 567	2.67	1.36	2.03	3.49	1.60	2.49
2001	13 594	6 484	20 078	2.72	1.35	2.05	3.51	1.57	2.48
2002	14 042	6 477	20 519	2.76	1.32	2.06	3.50	1.52	2.45
2003	14 752	6 605	21 357	2.85	1.32	2.10	3.57	1.51	2.48
2004	15 626	6 859	22 486	2.97	1.35	2.17	3.68	1.53	2.54
2005	16 798	7 147	23 945	3.15	1.38	2.28	3.85	1.54	2.62
2006	18 161	7 448	25 608	3.36	1.42	2.40	4.02	1.56	2.71
2007	19 679	7 799	27 478	3.59	1.46	2.54	4.22	1.58	2.82
2008	21 483	8 179	29 662	3.88	1.51	2.71	4.45	1.60	2.94
2009	23 346	8 550	31 896	4.18	1.56	2.89	4.66	1.62	3.06
2010	25 506	9 024	34 530	4.52	1.64	3.10	4.92	1.66	3.21
2011	27 907	9 475	37 382	4.92	1.70	3.33	5.24	1.69	3.38
2012	30 158	9 732	39 890	5.28	1.74	3.53	5.50	1.68	3.49
2013	31 829	10 038	41 867	5.55	1.78	3.69	5.59	1.68	3.54
2014	32 702	10 394	43 096	5.68	1.84	3.78	5.58	1.68	3.54
2015	33 548	10 764	44 311	5.80	1.90	3.87	5.63	1.70	3.56
2016	34 544	11 284	45 828	5.95	1.99	3.99	5.65	1.73	3.58
2017	35 662	11 986	47 647	6.13	2.11	4.14	5.60	1.78	3.59
2018	37 029	12 704	49 733	6.34	2.23	4.31	5.64	1.83	3.63
2019	38 748	13 468	52 216	6.62	2.36	4.51	5.73	1.88	3.70
2020	40 341	14 155	54 496	6.87	2.47	4.70	5.78	1.91	3.74
2021	41 648	14 711	56 359	7.06	2.56	4.85	5.80	1.93	3.76

Crude incidence rate (CIR): the frequency of new cases of a disease occurring in a specific population within a certain period of time. Standardized incidence rate (SIR): the result of the standardization of the crude incidence rate to eliminate the impact of demographic characteristics such as age and gender differences between different population groups on the incidence rate

1a)。男性在各阶段的发病率均高于女性(表2和图1b),1990—1995年年均增长1.2%(95%CI:0.85 - 1.56, $P < 0.001$),2007—2012年达到峰值,年均增长5.61%(95%CI:5.09 - 6.13, $P < 0.001$),而2012—2021年增速放缓(0.52%,95%CI:0.38 - 0.66, $P < 0.001$)。女性发病趋势则更为波动,1995—2003年下降(-1.66%,95%CI:-1.89 - -1.42, $P < 0.001$),2003—2011年重新增长(1.31%,95%CI:1.06 - 1.56, $P < 0.001$),2015—2021年回升(2.38%,95%CI:2.07 -

2.69, $P < 0.001$)(表2和图1c)。总体而言,2003—2012年是唇和口腔癌发病率快速增长的关键时期,之后虽有所放缓,但2017—2021年再次出现回升趋势。

2.3 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率年龄-时期-队列模型分析

根据1992—2021年中国人群唇和口腔癌发病率的年龄-时期-队列模型分析,揭示了年龄、时期和队列效应对发病率的独立影响(图2)。年龄效

表2 1990—2021年中国人群唇和口腔癌标化发病率Joinpoint回归模型分析结果

Table 2 Standardized incidence of lip and oral cancer in Chinese population from 1990 to 2021 Joinpoint regression model analysis results

Gender	Year	APC(95%CI)	<i>t</i>	<i>P</i>	AAPC(95%CI)	<i>t</i>	<i>P</i>
Total	1990–1995	0.92(0.65–1.19)	7.36	<0.001	1.49(1.34–1.64)	19.75	<0.001
	1995–2003	–0.18(–0.34––0.02)	–2.46	0.026			
	2003–2006	3.1(1.88–4.33)	5.48	<0.001			
	2006–2012	4.43(4.15–4.7)	34.76	<0.001			
	2012–2017	0.51(0.13–0.89)	2.89	0.011			
	2017–2021	1.24(0.87–1.63)	7.02	<0.001			
Male	1990–1995	1.2(0.85–1.56)	7.19	<0.001	1.94(1.79–2.08)	25.85	<0.001
	1995–2003	0.55(0.34–0.76)	5.51	<0.001			
	2003–2007	4.37(3.56–5.19)	11.51	<0.001			
	2007–2012	5.61(5.09–6.13)	23.23	<0.001			
	2012–2021	0.52(0.38–0.66)	7.64	<0.001			
Female	1990–1995	0.47(0.06–0.87)	2.41	0.027	0.48(0.32–0.64)	5.90	<0.001
	1995–2003	–1.66(–1.89––1.42)	–14.48	<0.001			
	2003–2011	1.31(1.06–1.56)	11.29	<0.001			
	2011–2015	0.35(–0.55–1.26)	0.81	0.427			
	2015–2021	2.38(2.07–2.69)	16.13	<0.001			

APC: annual percentage change, refers to the relative percentage change of a certain indicator each year. AAPC: average annual percent change, Used to measure the overall trend of an indicator over a period of time

应显示,随着年龄的增长,唇和口腔癌的发病风险增加。时期效应揭示,在不同时间段内,各年龄组的发病风险存在差异,尤其在2003—2012年间发病风险快速上升。队列效应反映了不同出生年代人群的发病风险差异,早期出生队列的发病风险低于晚期出生队列。

各年龄组的相对风险(*RR*)随年龄增加而升高,从15~19岁组的*RR*=0.15逐渐上升至80~84岁达到峰值(*RR*=6.07),之后略有下降。局部漂移分析显示,发病率增长最快的年龄段为70~74岁组(5.96%),其次为75~79岁组(5.52%)。相对风险在2002—2006至2012—2016年间呈持续上升趋势,从*RR*=1.10增长至*RR*=1.29,表明这十年内唇和口腔癌风险明显上升,随后趋于平台期。早期出生队列(如1892—1901年组)的发病*RR*较低(*RR*=0.41),而晚近出生队列风险升高,1997—2006年出生组*RR*达到1.45,为全队列最高值。

Wald检验结果显示(表3),年龄效应($\chi^2=2566.91$, $P<0.001$)、时期效应($\chi^2=159.38$, $P<0.001$)和队列效应($\chi^2=59.65$, $P<0.001$),表明这3种效应均对唇和口腔癌发病率变化产生影响。此外,净漂移($\chi^2=584.17$, $P<0.001$)和局部漂移($\chi^2=56.06$, $P<0.001$)进一步证实了不同年龄组、时间段

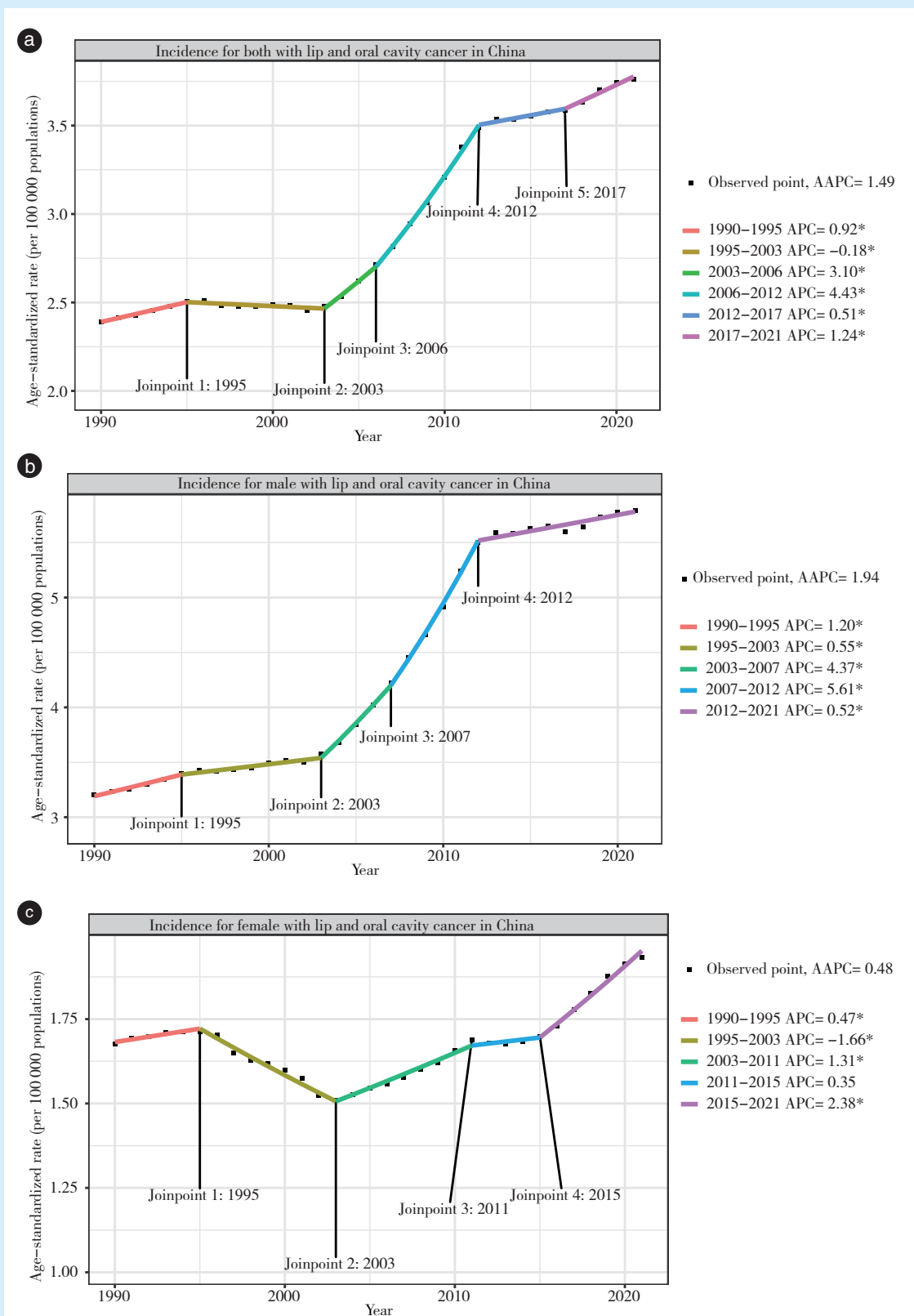
和出生队列在发病率变化中的重要作用。

2.4 2022—2044年中国人群唇和口腔癌发病率预测分析

根据1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率进行BAPC模型预测分析,未来中国人群唇和口腔癌的发病率预计将持续上升。2022—2044年,总体标化发病率预计将从3.81/10万稳定上升至5.34/10万,发病人数将从45 933例增加到63 222例(图3a)。其中,男性的发病率高于女性。2022年男性的标化发病率为5.91/10万,到2044年预计为9.65/10万,发病人数从35 864例增加到57 104例(图3b)。女性的标化发病率则预计从1.94/10万上升至2.19/10万,发病人数从11 598例增加到12 992例(图3c)。2022—2044年,中国人群唇和口腔癌的发病率呈现逐年稳步上升的趋势。

3 讨论

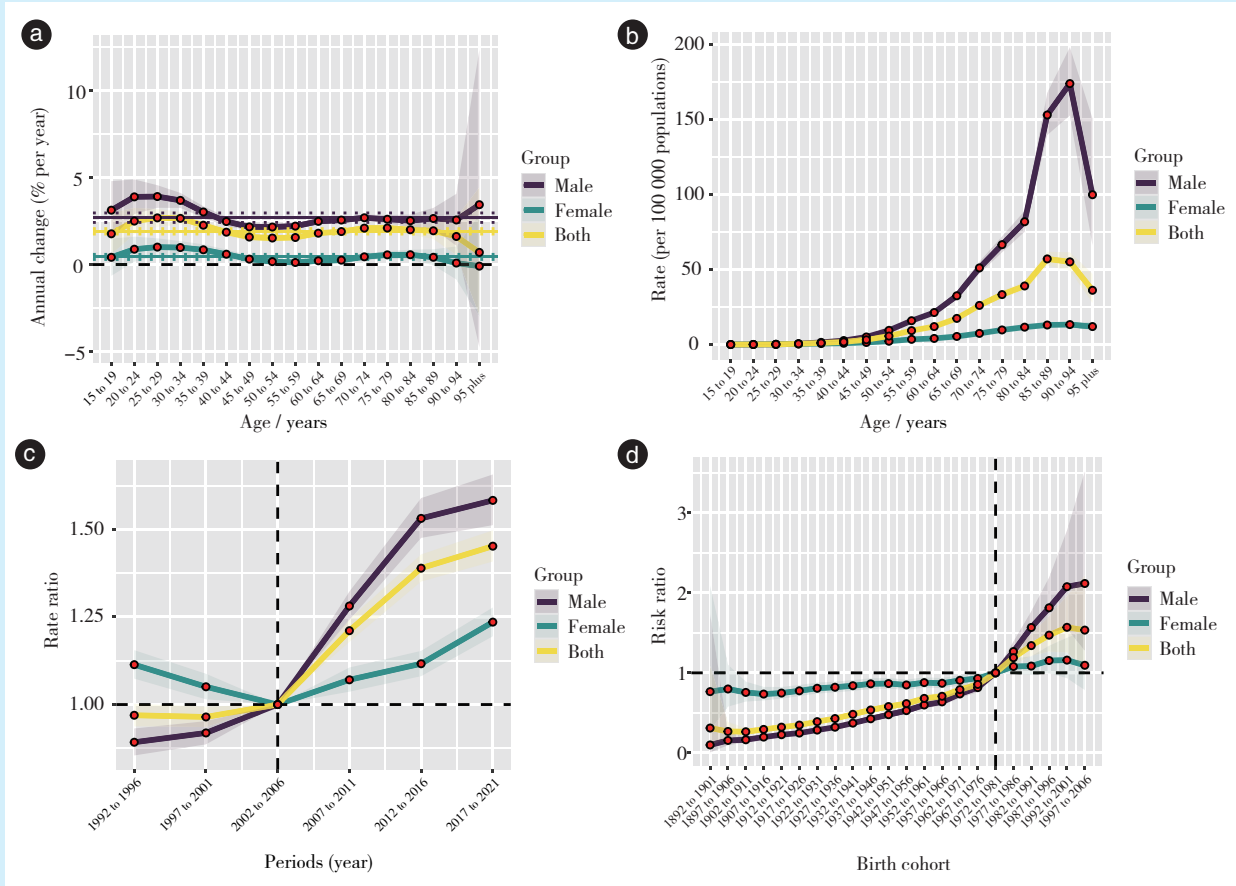
本研究基于1990—2021年中国人群唇和口腔癌的发病率数据,系统分析了该疾病的流行趋势、性别与年龄差异,并利用Joinpoint回归模型、年龄-时期-队列模型和BAPC模型进行了统计分析对未来趋势预测。数据显示,1990—2021年,中国人群唇和口腔癌的标化发病率从2.39/10万上升至3.76/



a: overall population of China; b: Chinese male population; c: Chinese female population. Based on the Joinpoint regression model, the figure shows the annual trend of standardized incidence rate of lip and oral cancer in Chinese population from 1990 to 2021. * $P < 0.05$

Figure 1 Trends in the incidence of lip and oral cavity cancer in Chinese population from 1990 to 2021

图1 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率变化趋势



a: local drift value and net drift value of incidence rate; b: age effect; c: period effect; d: queue effect

Figure 2 Age-period-cohort model analysis of lip and oral cancer incidence in Chinese population from 1990 to 2021

图2 1990—2021年中国人群唇和口腔癌发病率年龄-时期-队列模型分析

表3 1992—2021年中国人群唇和口腔癌发病情况年龄-时期-队列模型检验结果

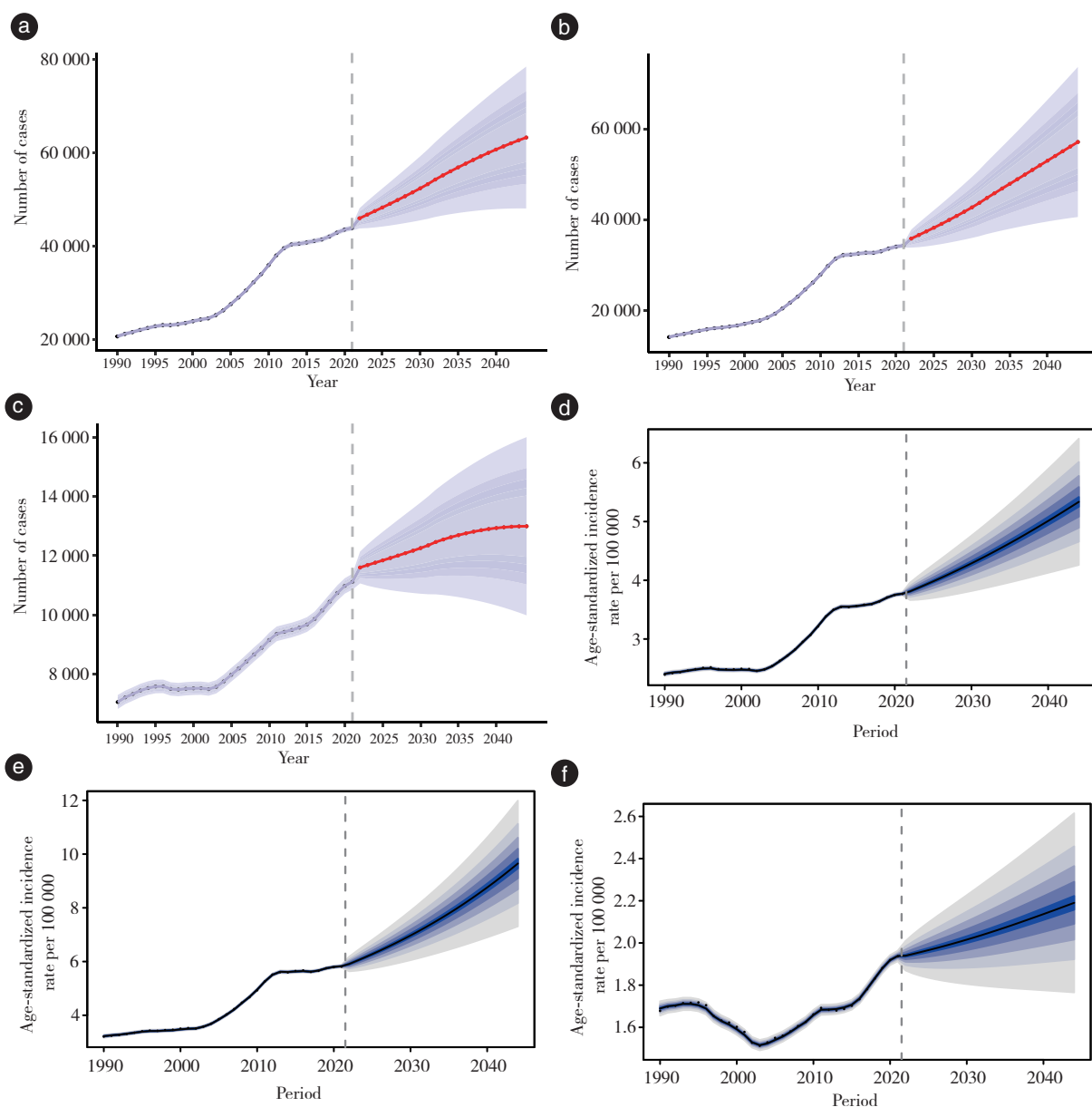
Table 3 Age-period-cohort model test results of the incidence of lip and oral cancer in Chinese population from 1992 to 2021

Wald test	χ^2	P
Net drift=0	584.17	<0.001
Total age deviation=0	2 566.91	<0.001
Total period deviation=0	159.38	<0.001
Total birth cohort deviation=0	59.65	<0.001
period RR= 1.00	794.88	<0.001
Cohort RR= 1.00	1 674.95	<0.001
All local drift = net drift	56.06	<0.001

10万,粗发病率从1.71/10万上升至4.85/10万。男性发病率高于女性,尤其在2007—2012年,男性发病率年均增长5.61%。年龄-时期-队列模型显示,年龄、时期和出生队列效应均影响唇和口腔癌的发病率,老年人群和晚期出生队列人群的发病风险更高。BAPC模型预测,2022—2044年,中国人

群唇和口腔癌的发病率将继续上升。

本研究通过使用APC模型进一步研究中国人群唇和口腔癌发病率的影响因素,揭示了唇和口腔癌在中国人群的长期上升趋势,尤其是在男性和老年人群中更为突出^[21-23]。这可能是由于老年人对口腔卫生问题薄弱,通常未能在日常生活中实施及时有效的个人口腔护理,同时老年人常见的全身性疾病使他们的口腔卫生问题更加复杂,导致晚期确诊错过最佳治疗时期^[24-25]。此外,男性在唇口腔癌方面承受更高的疾病负担,这主要归因于吸烟、饮酒以及职业暴露等多重风险因素的综合作用^[10, 26]。吸烟通过降低上皮屏障功能和黏膜分泌导致口腔黏膜慢性炎症加重^[27-28],烟草中的尼古丁还能促进白念珠菌和变形链球菌的共聚集,从而促进口腔癌的发生^[29];饮酒、吸烟和咀嚼槟榔可使患口腔癌的风险上升^[30-31];男性更容易职业暴露于电离辐射、紫外线照射等环境中,辐射可直接破坏人体细胞DNA结构,导致关键的p53基



a: number of cases in the Chinese population; b: number of Chinese male; c: number of Chinese female; d: age-standardized incidence rate of the Chinese population; e: male age-standardized incidence rate; f: female age-standardized incidence rate. Based on Bayesian age period cohort model, the prediction trend of lip and oral cancer in Chinese population in the next 20 years is shown

Figure 3 Prediction and analysis of the incidence of lip and oral cancer in Chinese population from 2022 to 2044

图3 2022—2044年中国人群唇和口腔癌发病率预测分析

因发生突变,进而引发癌变^[32]。

时期效应研究结果显示,1990—2021年中国人群唇和口腔癌时期风险比总体呈现出升高的趋势,这可能是由于随着工业化进程加速,环境污染已成为全球面临的严峻挑战,其中细颗粒物(Particulate Matter 2.5, PM2.5)污染问题尤为突出^[33-34],据估计,2019年全球尚有90%以上的人口生活在PM2.5浓度超过其空气质量指南限值的区域,研究

表明PM2.5可能通过活性氧(reactive oxygen species, ROS)升高引起的氧化应激途径引起慢性炎症、诱导DNA损伤,促进癌症的发生^[35-36]。其次,为提升口腔癌临床诊断的精准性,国内外研究者积极探索多种创新辅助诊断技术,形成了涵盖生化检验与影像学的多维评估体系,可能提高早期病例检出率及术后生存率^[37-38]。此外,现代社会工作压力日益增加,研究发现持续性焦虑与抑郁可

导致下丘脑-垂体-肾上腺轴异常激活,进而升高皮质醇水平。这种长期高皮质醇状态会抑制免疫系统功能,具体表现为自然杀伤细胞活性下降、DNA修复酶表达减少,并通过氧化损伤途径加剧基因不稳定性,从而可能促进口腔黏膜的恶性转化与预后恶化^[39]。

队列效应研究结果显示,1990—2021年中国人群唇和口腔癌时期风险比总体呈现出升高的趋势,这可能是由于近几十年来,随着经济发展和生活条件改善,居民营养水平提升、医疗保障完善,中国人口老龄化进程加速,进一步扩大了老年人口基数,而长期暴露于传统致癌因素,致癌物质接触时间跨度数十年,形成基因突变累积效应,导致发病风险增加。其次,随着经济社会发展和居民生活水平提升,中国居民某些不良饮食习惯正悄然成为口腔健康的威胁。研究表明咸鱼、咸肉、咸蔬菜、烟熏肉等腌制食品的摄入会触发高亚硝酸盐积累,作为强致癌物,不仅可直接损伤口腔黏膜细胞DNA,其长期累积效应更会导致基因突变风险提升^[40-41],另外食用精加工的食物,如精制碳水、含反式脂肪酸和低量微量元素的食物,会促进牙龈及牙周炎症,进而通过氧化应激途径促进口腔癌症发生。另外,现代研究表明,环境因素与遗传多态性的交互作用通过诱导DNA甲基化异常,已成为解析口腔癌发生机制的核心方向。这种表观遗传修饰不仅影响免疫相关基因的表达调控,更在口腔癌变的不同阶段呈现特征性变化。在基因组的重复序列中,低度甲基化很常见,而高度甲基化则被认为是导致口腔癌发展的主要因素^[42-44],烟草及其代谢产物便是通过改变DNA甲基转移酶的表达来促进基因的甲基化,加速口腔黏膜的恶性转化^[45]。

本研究虽然使用了权威的GBD数据库,并运用了多种统计模型进行分析,但仍存在一定的局限性。首先,数据来源于大规模的疾病负担数据库,可能存在数据偏倚或漏报的情况。其次,尽管本研究揭示了发病率的总体趋势,但缺乏对各个危险因素个体层面分析,未能明确各危险因素的独立贡献。最后,BAPC模型的预测结果依赖于现有数据的稳定性,无法完全排除未来不可预测因素(如新的公共卫生政策或医疗技术的进步)对疾病发病率的影响。

在与既往研究相比^[46],本研究在数据的时效性上有明显提升。本研究则将分析范围更新至

2021年,并预测了2022—2044年的发病趋势,更贴近当前公共卫生实际需求。此外,本研究涵盖了新冠疫情期间的流行病学数据,这一时期医疗资源配置、疾病筛查和诊断活动均可能受疫情影响出现特殊变化,因此能够更全面、更及时地反映疾病的最新流行特征及趋势变化。已有研究指出2019年中国人群口腔癌的标化发病率为2.25/10万,而本研究进一步揭示到2021年唇和口腔癌的标化发病率已升至3.76/10万,提示近期唇和口腔癌的发病率增长速度明显加快。此外,本研究强调了男性群体的发病率显著高于女性,且增速更快,而女性的发病率近期也出现了明显上升趋势,进一步明确了性别差异扩大的趋势。

未来趋势预测方面,本研究也提供了新的视角和更为严峻的疾病负担警示。此前研究预测男性口腔癌发病率在2021年达到峰值后下降,而本研究基于更新的数据发现,男性唇和口腔癌的发病率仍将持续上升,预计至2044年将达9.65/10万,女性发病率也将稳步增加,这凸显了未来中国唇和口腔癌防控任务的紧迫性和艰巨性。

综上,本研究为中国人群唇和口腔癌的疾病防控提供了重要的参考,同时也为公共卫生部门制定更精准的干预措施提供了相关依据。

【Author contributions】 Zhang Y, Wang YX and Li KS collected, processed and analyzed the data and wrote the article. Qiu YL, Zhao JH, Duan YH and Lv FF designed the study and revised the article. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

参考文献

- [1] Miranda-Filho A, Bray F. Global patterns and trends in cancers of the lip, tongue and mouth[J]. *Oral Oncol*, 2020, 102: 104551. doi: 10.1016/j.oraloncology.2019.104551.
- [2] Gangane NM, Ghongade PV, Patil BU, et al. Oral cavity cancer incidence and survival trends: a population-based study[J]. *J Cancer Res Ther*, 2024, 20(5): 1446-1452. doi: 10.4103/jcrt.jcrt_2720_22.
- [3] Brechtel L, Kilgore LC, Oyediji O, et al. A cohort study exploring HPV vaccination beliefs among oral health providers: broadening the scope of education and administration[J]. *Vaccines(Basel)*, 2024, 12(12): 1331. doi: 10.3390/vaccines12121331.
- [4] Yu Z, Ma X, Xiao H, et al. Disease burden and attributable risk factors of lip and oral cavity cancer in China from 1990 to 2021 and its prediction to 2031[J]. *Front Public Health*, 2024, 12: 1419428. doi: 10.3389/fpubh.2024.1419428.
- [5] Tampakoudis G, Anastasiou OE. Trends in human papillomavirus-related health burden in Greece from 1996 to 2021 with a focus on cervical and lip, oral cavity, and pharyngeal cancer[J]. *Pathogens*, 2025, 14(2): 197. doi: 10.3390/pathogens14020197.
- [6] Gulland A. Oral cancer rates rise by two thirds[J]. *BMJ*, 2016,

- 355: i6369. doi: 10.1136/bmj.i6369.
- [7] G P, Ramalingam K, Ramani P, et al. Longitudinal assessment of the quality of life in oral squamous cell carcinoma patients[J]. *Cureus*, 2024, 16(5): e60596. doi: 10.7759/cureus.60596.
 - [8] Howard A, Agrawal N, Gooi Z. Lip and oral cavity squamous cell carcinoma[J]. *Hematol Oncol Clin North Am*, 2021, 35(5): 895-911. doi: 10.1016/j.hoc.2021.05.003.
 - [9] 宋识, 吴琳雪, 黄平. 1990—2019年中国唇和口腔癌死亡风险的分析和预测[J]. *现代预防医学*, 2022, 49(5): 789-793.
Song S, Wu LX, Huang P. Analysis and prediction of mortality risk of lip and oral cavity cancer in China, 1990—2019[J]. *Mod Prev Med*, 2022, 49(5): 789-793.
 - [10] Zhu S, Zhang F, Zhao G, et al. Trends in the global burden of oral cancer joint with attributable risk factors: results from the global burden of disease study 2019[J]. *Oral Oncol*, 2022, 134: 106189. doi: 10.1016/j.oraloncology.2022.106189.
 - [11] Warnakulasuriya S, Filho AM. Oral cancer in the South and South-East Asia region, 2022: incidence and mortality[J]. *Oral Dis*, 2025, 31(5): 1398-1405. doi: 10.1111/odi.15369.
 - [12] GBD 2019 Lip, Oral, and Pharyngeal Cancer Collaborators; Cunha ARD, Compton K, et al. The global, regional, and national burden of adult lip, oral, and pharyngeal cancer in 204 countries and territories: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. *JAMA Oncol*, 2023, 9(10): 1401-1416. doi: 10.1001/jama-oncol.2023.2960.
 - [13] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1204-1222. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9.
 - [14] Olorunfemi G, Libhaber E, Ezechi OC, et al. Population-based temporal trends and ethnic disparity in breast cancer mortality in South Africa (1999-2018): joinpoint and age-period-cohort regression analyses[J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1056609. doi: 10.3389/fonc.2023.1056609.
 - [15] Huang J, Chan SC, Ko S, et al. Disease burden, risk factors, and trends of lip, oral cavity, pharyngeal cancers: a global analysis[J]. *Cancer Med*, 2023, 12(17): 18153-18164. doi: 10.1002/cam4.6391.
 - [16] Romagna DV, Oliveira MM, Abreu LG, et al. Incidence and mortality rates of lip, oral cavity, and pharynx cancers in Brazil: time-trend and age-period-cohort analysis from the last 30 years, global burden of disease study[J]. *Rev Soc Bras Med Trop*, 2022, 55 (suppl 1): e0286. doi: 10.1590/0037-8682-0286-2021.
 - [17] Dai X, Liang Y. Tobacco- and alcohol-attributable burden of early-onset lip, oral cavity, and pharyngeal cancer in 204 countries and territories from 1990 to 2019, with projections to 2040[J]. *Front Oncol*, 2024, 14: 1429972. doi: 10.3389/fonc.2024.1429972.
 - [18] Li R, Sun J, Wang T, et al. Comparison of secular trends in esophageal cancer mortality in China and Japan during 1990-2019: an age-period-cohort analysis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(16): 10302. doi: 10.3390/ijerph191610302.
 - [19] Lin Y, Jiang B, Cai Y, et al. The global burden of glaucoma: findings from the global burden of disease 2019 study and predictions by Bayesian age - period - cohort analysis[J]. *J Clin Med*, 2023, 12 (5): 1828. doi: 10.3390/jcm12051828.
 - [20] Wang F, Ma B, Ma Q, et al. Global, regional, and national burden of inguinal, femoral, and abdominal hernias: a systematic analysis of prevalence, incidence, deaths, and DALYs with projections to 2030[J]. *Int J Surg*, 2024, 110(4): 1951-1967. doi: 10.1097/JS9.0000000000001071.
 - [21] Filho AM, Warnakulasuriya S. Epidemiology of oral cancer in South and South-East Asia: incidence and mortality[J]. *Oral Dis*, 2024, 30(8): 4847-4854. doi: 10.1111/odi.14906.
 - [22] Milani V, Zara ALSA, da Silva EN, et al. Direct healthcare costs of lip, oral cavity and oropharyngeal cancer in Brazil[J]. *PLoS One*, 2021, 16(2): e0246475. doi: 10.1371/journal.pone.0246475.
 - [23] Lima IAB, Almeida RJL, Pontes-Silva A, et al. Epidemiological study on the lip and oral cavity cancer in Brazil: connecting science and clinical applicability[J]. *Rev Assoc Med Bras* (1992), 2022, 68(9): 1337-1341. doi: 10.1590/1806-9282.20220806.
 - [24] Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge[J]. *Lancet*, 2019, 394(10194): 249-260. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8.
 - [25] Zumsteg ZS, Luu M, Rosenberg PS, et al. Global epidemiologic patterns of oropharyngeal cancer incidence trends[J]. *J Natl Cancer Inst*, 2023, 115(12): 1544-1554. doi: 10.1093/jnci/djad169.
 - [26] Awan KH, Hegde R, Cheever VJ, et al. Oral and pharyngeal cancer risk associated with occupational carcinogenic substances: systematic review[J]. *Head Neck*, 2018, 40(12): 2724-2732. doi: 10.1002/hed.25486.
 - [27] Jaspers I. Cigarette smoke effects on innate immune mechanisms in the nasal mucosa. Potential effects on the microbiome[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2014, 11(Suppl 1): S38-S42. doi: 10.1513/AnnalsATS.201306-154MG.
 - [28] Yamaga S, Tanigaki K, Nakamura E, et al. Cigarette smoke extract impairs gingival epithelial barrier function[J]. *Sci Rep*, 2023, 13 (1): 9228. doi: 10.1038/s41598-023-36366-z.
 - [29] Ashkanane A, Gomez GF, Levon J, et al. Nicotine upregulates co-aggregation of *Candida albicans* and *Streptococcus mutans*[J]. *J Prosthodont*, 2019, 28(7): 790-796. doi: 10.1111/jopr.12643.
 - [30] Liu B, Shen M, Xiong J, et al. Synergistic effects of betel quid chewing, tobacco use (in the form of cigarette smoking), and alcohol consumption on the risk of malignant transformation of oral submucous fibrosis (OSF): a case-control study in Hunan Province, China[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2015, 120(3): 337-345. doi: 10.1016/j.oooo.2015.04.013.
 - [31] Lee YA, Li S, Chen Y, et al. Tobacco smoking, alcohol drinking, betel quid chewing, and the risk of head and neck cancer in an East Asian population[J]. *Head Neck*, 2019, 41(1): 92-102. doi: 10.1002/hed.25383.
 - [32] Lindemann A, Takahashi H, Patel AA, et al. Targeting the DNA damage response in OSCC with TP53 mutations[J]. *J Dent Res*, 2018, 97(6): 635-644. doi: 10.1177/0022034518759068.
 - [33] Molassiotis A, Kwok SWH, Leung AYM, et al. Associations between sociodemographic factors, health spending, disease burden,

- and life expectancy of older adults (70 + years old) in 22 countries in the Western Pacific Region, 1995-2019: estimates from the global burden of disease (GBD) study 2019[J]. *Geroscience*, 2022, 44(2): 925-951. doi: 10.1007/s11357-021-00494-z.
- [34] Zhu L, Tang M, Cai Y, et al. Association between exposure to environmental pollutants and increased oral health risks, a comprehensive review[J]. *Front Public Health*, 2024, 12: 1482991. doi: 10.3389/fpubh.2024.1482991.
- [35] Lee CW, Vo TTT, Wu CZ, et al. The inducible role of ambient particulate matter in cancer progression *via* oxidative stress-mediated reactive oxygen species pathways: a recent perception[J]. *Cancers (Basel)*, 2020, 12(9): 2505. doi: 10.3390/cancers12092505.
- [36] Coleman NC, Burnett RT, Ezzati M, et al. Fine particulate matter exposure and cancer incidence: analysis of SEER cancer registry data from 1992-2016[J]. *Environ Health Perspect*, 2020, 128(10): 107004. doi: 10.1289/EHP7246.
- [37] Kijowska J, Grzegorezyk J, Gliwa K, et al. Epidemiology, diagnostics, and therapy of oral cancer-update review[J]. *Cancers(Basel)*, 2024, 16(18): 3156. doi: 10.3390/cancers16183156.
- [38] Wang S, Yang M, Li R, et al. Current advances in noninvasive methods for the diagnosis of oral squamous cell carcinoma: a review[J]. *Eur J Med Res*, 2023, 28(1): 53. doi: 10.1186/s40001-022-00916-4.
- [39] Wang YH, Li JQ, Shi JF, et al. Depression and anxiety in relation to cancer incidence and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies[J]. *Mol Psychiatry*, 2020, 25(7): 1487-1499. doi: 10.1038/s41380-019-0595-x.
- [40] Bulanda S, Lau K, Nowak A, et al. The risk of oral cancer and the high consumption of thermally processed meat containing mutagenic and carcinogenic compounds[J]. *Nutrients*, 2024, 16(7): 1084. doi: 10.3390/nu16071084.
- [41] EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain(EFSA CONTAM Panel), Schrenk D, Bignami M, et al. Risk assessment of N-nitrosamines in food[J]. *EFSA J*, 2023, 21(3): e07884. doi: 10.2903/j.efsa.2023.7884.
- [42] Kabekkodu SP, Chakrabarty S, Varghese VK, et al. Salivary DNA methylation markers for cancer of oral cavity[J]. *Cancer Biomark*, 2022, 35(3): 257-268. doi: 10.3233/CBM-220028.
- [43] Liu Y, Sun Y, Yang J, et al. DNMT1-targeting remodeling global DNA hypomethylation for enhanced tumor suppression and circumvented toxicity in oral squamous cell carcinoma[J]. *Mol Cancer*, 2024, 23(1): 104. doi: 10.1186/s12943-024-01993-1.
- [44] Liu H, Ma L, Cao Z. DNA methylation and its potential roles in common oral diseases[J]. *Life Sci*, 2024, 351: 122795. doi: 10.1016/j.lfs.2024.122795.
- [45] Towle R, Truong D, Hogg K, et al. Global analysis of DNA methylation changes during progression of oral cancer[J]. *Oral Oncol*, 2013, 49(11): 1033-1042. doi: 10.1016/j.oraloncology.2013.08.005.
- [46] 孙荣寅, 李舜航, 韩翔翔, 等. 1990—2019年中国口腔癌发病率年龄-时期-队列分析及2020—2049年趋势预测[J]. *中国肿瘤*, 2023, 32(10): 753-759. doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2023.10.A006.
- Sun RY, Li SH, Han XX, et al. Age-period-cohort analysis from 1990 to 2019 and prediction of oral cancer incidence from 2020 to 2049 in China[J]. *China Cancer*, 2023, 32(10): 753-759. doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2023.10.A006.

(编辑 周春华)



Open Access

This article is licensed under a Creative Commons

Attribution 4.0 International License.

Copyright © 2025 by Editorial Department of Journal of
Prevention and Treatment for Stomatological Diseases

官网